

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= JP406251684A  
PAT-NO: JP406251684A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06251684 A  
TITLE: ELECTROMAGNETIC RELAY

PUBN-DATE: September 9, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
ISHII, YORISHIGE  
HIRATA, SUSUMU  
INUI, TETSUYA  
OTA, KENJI  
KIMURA, KAZUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP05035778

APPL-DATE: February 24, 1993

INT-CL\_(IPC): H01H051/27; H01H050/16 ; H01H051/22

US-CL-CURRENT: 335/147

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an electromagnetic relay of self holding type with no necessity for applying DC voltage for maintaining a closed condition after fixed contact layers are transferred to the closed condition.

CONSTITUTION: An electromagnetic microrelay includes a fixed part base unit 20, movable part base unit 40 and a spacer 50. Fixed contact layers 5a, 5b and 7a, 7b are respectively formed in both end parts of the fixed part base unit 20, and a permanent magnet 1 is mounted Wan almost intermediate position of the layers. The movable part base unit 40 is integrally formed of a movable piece 21a, pivotally supporting parts 21b and a frame unit part 21c. In the movable piece 21a, a permalloy attraction layer 29 is formed on a surface opposed to a ferrite substrate 3, and movable contact layers 33a, 33b are respectively formed in both end parts of the layer 29. Also coils 9a, 9b are mounted on the fixed part base unit 20.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-251684

(43)公開日 平成6年(1994)9月9日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 H 51/27  
50/16  
51/22

識別記号 庁内整理番号  
9177-5G  
M 8121-5G  
Z 9177-5G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L. (全10頁)

(21)出願番号

特願平5-35778

(22)出願日

平成5年(1993)2月24日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 石井 ▲頼▼成

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 平田 進

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 乾 哲也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(74)代理人 弁理士 深見 久郎

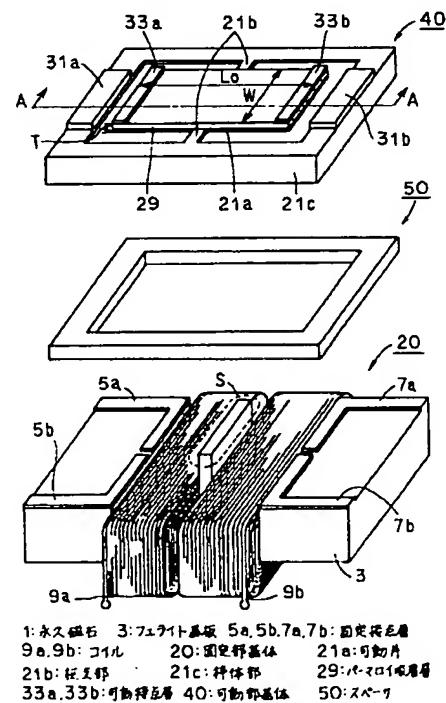
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電磁式リレー

(57)【要約】

【目的】 固定接点層間を閉成状態に移行させた後は、閉成状態を維持するために直流電圧を印加する必要のない自己保持方式の電磁式リレーを提供する。

【構成】 電磁式マイクロリレーは、固定部基体20と可動部基体40とスペーサ50とを含んでいる。固定部基体20の両端部には固定接点層5a、5bと7a、7bとが各々形成されており、その略中間位置に永久磁石1が取付けられている。可動部基体40は、可動片21aと枢支部21bと枠体部21cにより一体的に形成されている。可動片21aには、フェライト基板3と対向する表面上にパーマロイ吸着層29が形成されており、その両端部に可動接点層33aと33bとが各々形成されている。また固定部基体20にはコイル9a、9bも取付けられている。



1:永久磁石 3:フェライト基板 5a,5b,7a,7b:固定接点層  
9a,9b:コイル 20:固定部基体 21a:可動片  
21b:枢支部 21c:枠体部 29:パーマロイ吸着層  
33a,33b:可動接点層 40:可動部基体 50:スペーサ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 微小な機械的動作により接点間の開閉動作が行なわれる電磁式リレーであって、  
磁性材料から形成された基板と、  
前記基板に取付けられた電磁石用コイルと、  
前記基板の主表面に互いに離れて配置された一对の固定接点層と、  
前記基板の主表面と所定の距離を隔てて対面する磁性材料層を有し、かつ変位可能に保持された可動片と、  
前記一对の固定接点層の各々と所定の距離を隔てて対向するように前記磁性材料層上に配置された一对の可動接点層とを備え、  
前記電磁石用コイルに通電することにより、前記可動片が変位し、それにより前記可動接点層の一方と前記固定接点層の一方とが接触し、かつ前記可動接点層の他方と前記固定接点層の他方が接触しない動作状態となり、さらに、  
前記一对の固定接点層にはさまれる前記基板の主表面の領域に前記可動片と間隙をもって配置された永久磁石部材とを備え、  
それによって、前記動作状態にするための前記電磁石用コイルへの通電を停止させても、前記永久磁石部材が前記動作状態を保持する、電磁式リレー。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電磁式リレーに関し、特に微小な機械的動作により接点間の開閉動作が行なわれる電磁式リレーに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プレーナ技術により作製され、微小な機械要素を構成するもの(マイクロマシン)の電磁式リレーの1つが特願平3-273800号公報に提案されている。以下、この電磁式リレーを従来例として図を用いて説明する。

【0003】図19は、従来の電磁式リレーの構成を概略的に示す分解斜視図である。また図20は、図19のB-B線に沿う概略断面図である。図19および図20を参照して、従来の電磁式リレーは、固定部基体120と、可動部基体140と、スペーサ150とを有している。

【0004】固定部基体120は、セラミック基板103と、固定接点層105a、105b、107a、107bと、電磁式マグネット109a、109bとを有している。セラミック基板103の一方端部の表面上には固定接点層102a、102bが、またセラミック基板103の他方端部の表面上には固定接点層107a、107bが各々形成されている。またセラミック基板103の中央付近には2つの貫通孔103a、103bが形成されている。この貫通孔103a、103bの各々には電磁式マグネット109a、109bが取付けられて

いる。

【0005】電磁式マグネット109a(109b)は、図21に示すようにコイル111a(111b)と、コア113a(113b)とを有している。このコイル111a(111b)はコア113a(113b)の中の芯の周りに、たとえば周りを絶縁物で被覆された銅線により約30ターンずつ巻いて作成されている。

【0006】可動部基体140は、可動片121aと、枢支部121bと、枠体部121cと、可動接点層133a、133bと、吸着部135a、135bとを含んでいる。可動片121aは、その側面中央部の枢支部121bを介在して枠体部121cに一体的に結合されている。またこの可動片121aと枢支部121bと枠体部121cとは、シリコンよりなっている。可動片121aは前片部122aと後片部122bとからなる。可動片121aの表面および枠体部121cの表面上、裏面上には、シリコン酸化層123が形成されている。このシリコン酸化層123とクロム(Cr)層125とを介在して、可動片121aの端部表面上には一对の可動接点層133a、133bが形成されている。また可動片121aの中央部付近には、一对の吸着部135a、135bが形成されている。

【0007】固定部基体120と可動部基体140とは、固定接点層と可動接点層133a、133bとが対向するようにスペーサ150を介在して配置されている。

【0008】次に、従来の電磁式リレーの動作について説明する。図20を参照して、まず電磁式マグネット109aのコイル111aに直流電圧が印加される。これにより、電磁式マグネット109aに起磁力が生起し、可動片121aの前片部122aは枢支部121bを支点として電磁式マグネット109a側へ撓んで変位する。この変位により可動接点層133aが固定接点層105a、105bに接触し、両固定接点層105aと105bとの間が閉成される。

【0009】上記直流電圧の印加を断つと、可動片121aは枢支部121bの捩じれ復元力で現状に復帰し両固定接点層105aと105bとの間が解放される。また電磁式マグネット109bのコイル111bに直流電圧を印加することにより可動片121aの後片部122bも上記と同様の動作を行なう。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の電磁式リレーは構成されている。

【0011】しかしながら、従来の電磁式リレーでは、たとえば固定接点層105aと105bとの間を閉成させるためには、コイル111aに直流電圧を印加しなければならない。また直流電圧の印加を断つと可動片121aは現状に復帰するため、固定接点層105aと105bとの間の閉成状態を維持させるには直流電圧を印加

し続ける必要がある。

【0012】このように、従来の電磁式リレーでは、閉成状態への移行時のみならず閉成状態を維持するにも直流電圧を印加する必要があり、電力消費および温度上昇の点から好ましくない。

【0013】本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、固定接点層間を閉成状態に移行させた後は閉成状態を維持するために直流電圧を印加する必要のない自己保持方式の電磁式リレーを提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の電磁式リレーは、微小な機械的動作により接点間の開閉動作が行なわれる電磁式リレーであって、磁性材料から形成された基板と、基板に取付けられた電磁石用コイルと、基板の主表面に互いに離れて配置された一対の固定接点層と、基板の主表面と所定の距離を隔てて対面する磁性材料層を有し、かつ変位可能に保持された可動片と、一対の固定接点層の各々と所定の距離を隔てて対向するように磁性材料層上に配置された一対の可動接点層とを備え、電磁石用コイルに通電することにより、可動片が変位し、それにより可動接点層の一方と固定接点層の一方とが接触し、かつ可動接点層の他方と固定接点層の他方とが接触しない動作状態となり、さらに、一対の固定接点層に挟まれる基板の主表面の領域に可動片と間隙をもって配置された永久磁石部材とを備え、それによって、動作状態にするための電磁石用コイルへの通電を停止させても、永久磁石部材が動作状態を保持する。

#### 【0015】

【作用】本発明の電磁式リレーにおいては、基板が磁性材料よりなり、可動片は磁性材料層を有している。また基板の所定位置には、永久磁石部材が配置されている。このため、基板と可動片と永久磁石部材とにより磁気回路が形成される。すなわち、永久磁石部材が起磁力を生起し、これにより生じる磁束は上記の磁性体により形成される通路に沿って形成されることになる。

【0016】この磁気回路は、一方の固定接点層と可動接点層とを含む1の回路側と、他方の固定接点層と可動接点層とを含む他の回路側とにわけることができる。この磁気回路において電磁石用コイルに未通電の状態では1の回路側と他の回路側とは等価となるように設定されている。それゆえ、固定接点層と可動接点層との間に磁束密度の大きさに比例して生じる吸引力は、1の回路側と他の回路側とで等しい。しかし、一旦、電磁石用コイルに通電し動作状態にすると、接触状態となる固定接点層と可動接点層の方が非接触状態の固定接点層と可動接点層間に比較して磁束が通りやすくなる。すなわち、1の回路側では他の回路側に比較して磁気抵抗が小さくなる。このため、1の回路側で接触状態にある固定接点層と可動接点層との間で生じる吸引力は、他の回路側で

非接触状態にある固定接点層と可動接点層との間に生じる吸引力よりも大きくなる。よって、電磁石用コイルの通電を断っても、上記の動作状態が保持される。したがって、動作状態に一旦移行させた後、その状態を保持するため電磁石用コイルに電圧を印加する必要がなく、電力消費、温度上昇の点から好ましい。

#### 【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーについて図を用いて説明する。

10 【0018】図1は、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの構成を概略的に示す分解斜視図である。また図2は、図1のA-A線に沿う概略断面図である。図1と図2を参照して、電磁式マイクロリレーは、固定部基体20と、可動部基体40と、スペーサ50とを有している。

【0019】固定部基体20は、永久磁石1と、フェライト基板3と、固定接点層5a、5b、7a、7bと、コイル9a、9bとを含んでいる。フェライト基板3の一方端部の表面上には固定接点層5a、5bが、また他方端部の表面上には固定接点層7a、7bが各々形成されている。この固定接点層5a、5bと7a、7bとの略中間位置には、永久磁石1がフェライト基板3に取付けられている。永久磁石1と固定接点層5a、5bとの間にはコイル9aが、永久磁石1と固定接点層7a、7bとの間にはコイル9bが各々フェライト基板3に約30ターン巻かれて形成されている。

【0020】可動部基体40は、可動片21aと、枢支部21bと、枠体部21cと、パーマロイ吸着層29と、パーマロイスペーサ層31a、31bと、可動接点層33a、33bとを含んでいる。可動片21aは、その側面中央において枢支部21bを介在して枠体部21cと一体的に結合されている。可動片21aの表面全面には、シリコン酸化層23aとクロム(Cr)層25とを介在してパーマロイ吸着層29が形成されている。このパーマロイ吸着層29の表面上であって、可動片21aの両端部には各々可動接点層33a、33bが形成されている。また枠体部21cの表面および裏面全面には各々シリコン酸化層23a、23bが形成されている。シリコン酸化層23aの表面上であって枠体部21cの両端部には、クロム層25を介在してパーマロイスペーサ層31a、31bが形成されている。

【0021】この固定部基体20と可動部基体40とは、スペーサ50を介在して、固定接点層5a、5bと可動接点層33aとが、また固定接点層7a、7bと可動接点層33bとが各々対向するように配置される。また、この配置に際して、永久磁石1は、可動片21aと所定の間隙を有している。

【0022】なお、図1においては、説明の便宜上、可動部基体40を表裏逆転させて示してある。

50 【0023】また、図1における永久磁石1の先端(S

部)の形状は、図3の斜視図に示すように凸形状であってよい。このような形状にした場合、可動片21aが変位しても永久磁石1aに接触しがたく、可動片21aの変位量を大きく設定することが可能となる。

【0024】次に、電磁式マイクロリレーの各部の製造方法について説明する。図4～図7は、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの固定部基体の製造方法を工程順に示す概略断面図である。図4を参照して、電磁式のマグネットとなるフェライト基板3上に、絶縁用のシリコン酸化層1がCVD (Chemical Vapour Deposition) 法により $1\text{ }\mu\text{m}$ の厚みで堆積される。この後、固定接点となる金(Au)層がEB (Electron Beam) 蒸着法により $1\text{ }\mu\text{m}$ の厚みで堆積される。

【0025】図5を参照して、金層4の表面全面にフォトレジスト41が塗布された後、パターニングが行なわれ、レジストパターン41が形成される。このレジストパターン41をマスクとしてイオンミリング法で金層4のパターニングが行なわれ、これにより固定接点層5a、5b、7a、7bが形成される。

【0026】図6を参照して、ダイシング法または放電加工法により、フェライト基板3にコイル巻線用および永久磁石設置用の溝加工が施され、固定接点層5a、5bと7a、7bとに挟まれる領域に溝が形成される。この溝内であって、固定接点層5a、5bと7a、7bとの略中間位置にたとえばサマリウム・コバルト(Sm-Co)系永久磁石1が貼付けられる。

【0027】図7を参照して、フェライト基板3と永久磁石1とで構成された溝内に、たとえばまわりを絶縁物で被覆された $0.1\text{ mm}$ の銅線がフェライト基板3に30ターン巻かれる。これにより、溝内であって永久磁石1と固定接点層5a、5bとの間にはコイル9aが、永\*

\*久磁石1と固定接点層7a、7bとの間にはコイル9bが各々作成される。これにより、固定部基体20が完成する。

【0028】図8～図15は、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法を工程順に示す概略断面図である。まず図8を参照して、シリコン単結晶ウェハ21の表裏両面にたとえば熱酸化法によってシリコン酸化層23a、23bが各々形成される。なお、説明の便宜上シリコン酸化層23aが形成される面を表面とし、またシリコン酸化層23bが形成される面を裏面とする。

【0029】図9を参照して、裏面のシリコン酸化層23bが、エッティングによりその周囲枠を残して除去加工される。

【0030】図10を参照して、パターニングされたシリコン酸化層23bをマスクとしてシリコン(Si)基板21にKOH(水酸化カリウム)による異方性エッチングが施され、これにより周囲枠内において露出するシリコン基板21が所定量除去加工される。

【0031】図11を参照して、シリコン基板21表面上のシリコン酸化層23aに、フォトリソグラフィおよびエッティングにより、平面的に見てコ字が対向した形のパターン孔が形成される。

【0032】図12を参照して、シリコン基板21の表面全面に、クロム層25とめっき下地用のパーマロイ層27が各々真空蒸着により積層して形成される。この後、電気めっき法にて以下の表1に示す条件でパーマロイ層28が形成され、このパーマロイ層27と28によりパーマロイ厚膜めっき層30が厚み $250\sim400\text{ }\mu\text{m}$ で構成される。

【0033】

【表1】

浴組成	NiSO <sub>4</sub> · 6H <sub>2</sub> O : 150	g/l
	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O : 10~20	g/l
	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> : 15~25	g/l
	サッカリン : 0.5~1.0	g/l
	ラウリル硫酸ナトリウム : 0.3~0.5	g/l
電流密度	3.5~6 A/dm <sup>2</sup>	
浴温	32 °C	

【0034】なお、クロム層25はシリコン酸化層23aとパーマロイ層27との密着性を向上させるもので、それゆえクロム層25がパーマロイ層27より先に成膜される。

※【0035】図13を参照して、パーマロイ厚膜めっき層30上に可動接点となる金(Au)層が真空蒸着により厚み $1\text{ }\mu\text{m}$ で形成される。この金層にフォトリソグラフィおよびたとえばイオンミリング法などのエッティング

※50 フィおよびたとえばイオンミリング法などのエッティング

を施してバターニングすることにより可動接点層33a、33bが形成される。この後、硝酸：過酸化水素：純水=26:9:6の容積比のエッチャントを用いてパーマロイ厚膜めっき層30とクロム層25とが順次エッチングされる。なお、エッチャント組成中の過酸化水素はエッチング中のパーマロイの酸化を防止するため添加されている。

【0036】図14を参照して、このエッチングにより、パーマロイ厚膜めっき層からパーマロイ吸着層29とパーマロイスペーサ層31a、31bとが形成される。この後、シリコン基板21の表裏両面に所定量のエッチングが施される。なお、このエッチングに際して、シリコン基板21の表面においては、シリコン酸化層23をマスクとしてシリコン基板21にエッチングがほどこされる。

【0037】図15を参照して、このエッチングにより、シリコン基板21から可動片21aと枢部21bと枠部21cとが一体的形状を有するように形成される。

【0038】このように本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体40が完成される。

【0039】上記のように完成された固定部基体20と可動部基体40とが、たとえばガラスで形成されたスペーサ50を介在して接着される。これにより、図2に示す電磁式マイクロリレーが完成される。

【0040】なお、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの主要各部の諸寸法について以下に説明する。

【0041】図1と図2を参照して、パーマロイ吸着層29の厚みは磁気吸引力の関係より250~400μmであり、可動部分の復元力とシリコンの降伏応力との関係から可動片21aの幅Wは0.15~0.25mm、長さL<sub>0</sub>は0.5~1.5mm、厚みTは20~30μmであり、パーマロイ吸着層29と電磁マグネット3とのギャップL<sub>1</sub>は150~200μmであり、パーマロイ吸着層29と永久磁石1とのギャップL<sub>2</sub>は10~30μmである。

【0042】次に、本発明の一実施例における電磁式マ\*

$$\frac{1}{P_a} = \frac{1}{P_{Pa}} + \frac{1}{P_{fa} + P_{ga}} + \frac{1}{P_{ya}} + \frac{1}{P_M} + \frac{1}{P_G + P_F} \quad \dots \textcircled{1}$$

【0046】

$$\frac{1}{P_b} = \frac{1}{P_{Pb}} + \frac{1}{P_{fb} + P_{gb}} + \frac{1}{P_{yb}} + \frac{1}{P_M} + \frac{1}{P_G + P_F} \quad \dots \textcircled{2}$$

【0047】またオームの法則と同様、V=IRより、E=Φ·1/Pが成立し、この式よりΦ=PE…③となる。

【0048】ここで、図17に示すごく本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーにおいて可動接点層★50

\*イクロリレーの動作について説明する。

【0043】図16(a)は、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの磁性体各部におけるバーミアンスを示す概略的な斜視図である。また図16(b)は、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの構成に対応した磁気回路図である。図16を参照して、図中に用いられている符号Eは、永久磁石の起磁力であり、符号PとΦは下記の各部のバーミアンスと磁束を表わす。

10 【0044】  
 $P_h$  : 永久磁石1内部のバーミアンス  
 $P_G$  : 永久磁石1とパーマロイ吸着層29間のギャップバーミアンス  
 $P_F$  : 永久磁石1とパーマロイ吸着層29間のもれバーミアンス  
 $P_{Pa}$  : 図中左側のパーマロイ吸着層29内部のバーミアンス  
 $P_{Pb}$  : 図中右側のパーマロイ吸着層29内部のバーミアンス  
 $P_{ga}$  : 図中左側のギャップバーミアンス  
 $P_{fa}$  : 図中左側の漏れバーミアンス  
 $P_{gb}$  : 図中右側のギャップバーミアンス  
 $P_{fb}$  : 図中右側の漏れバーミアンス  
 $P_{ya}$  : 図中左側のフェライトヨーク3内部のバーミアンス  
 $P_{yb}$  : 図中右側のフェライトヨーク3内部のバーミアンス  
 $\Phi_a$  : 図中左側のパーマロイ吸着層29内部の磁束  
 $\Phi_b$  : 図中右側のパーマロイ吸着層29内部の磁束  
 $\Phi_{ga}$  : 図中左側のギャップ磁束  
 $\Phi_{fa}$  : 図中左側の漏れ磁束  
 $\Phi_{gb}$  : 図中右側のギャップ磁束  
 $\Phi_{fb}$  : 図中右側の漏れ磁束  
 図16(b)に示す矢印aに沿う磁気回路における全バーミアンスをP<sub>a</sub>とし、矢印bに沿う磁気回路の全バーミアンスをP<sub>b</sub>とすると、P<sub>a</sub>とP<sub>b</sub>は以下の式で表わすことができる。

【0045】

【数1】

$$\frac{1}{P_a} = \frac{1}{P_{Pa}} + \frac{1}{P_{fa} + P_{ga}} + \frac{1}{P_{ya}} + \frac{1}{P_M} + \frac{1}{P_G + P_F} \quad \dots \textcircled{1}$$

【数2】

$$\frac{1}{P_b} = \frac{1}{P_{Pb}} + \frac{1}{P_{fb} + P_{gb}} + \frac{1}{P_{yb}} + \frac{1}{P_M} + \frac{1}{P_G + P_F} \quad \dots \textcircled{2}$$

★33aが固定接点層5a、5bを閉成している状態にあると仮定する。この場合、P<sub>Pa</sub>=P<sub>Pb</sub>、P<sub>ya</sub>=P<sub>yb</sub>、P<sub>ga</sub>>P<sub>fb</sub>、P<sub>fa</sub>>P<sub>fb</sub>となり、①、②式よりP<sub>a</sub>>P<sub>b</sub>となる。これと上記③の式より矢印Aに沿う磁気回路の方が矢印Bに沿う磁気回路に比較して

磁束が通りやすくなる。さらにフェライト基板3がバーマロイ吸着層29の端部を引きつける吸引力は以下の式で表わされる。

【0049】

【数3】

$$F = \frac{1}{2} \cdot \frac{B_g^2 \cdot S}{\mu} = \frac{\Phi^2}{2 \cdot \mu S}$$

【0050】  $B_g$  : ギャップ磁束密度

S : ギャップ断面積

$\mu$  : 空気の透磁率

この④式より磁束の通りやすい矢印aに沿う磁気回路においては、矢印bに沿う磁気回路に比較して吸引力が大きくなり、 $F_a > F_b$ となる。これにより、コイル9a、9bの通電を断っても、可動接点層33aは固定接点層5a、5bを閉成する状態に保たれる。またこの場合の接点荷重は、 $F_a - F_b - ($  枠支部の捩じれ復元力)である。

【0051】 次に、自己保持用の永久磁石1の起磁力を打ち消すようにコイルに直流電圧を印加すると、可動片は枠支部の捩じれ復元力により元の状態へと復帰して、固定接点層5a、5bの間が開放される。さらにコイルに同方向の直流電圧を印加し続けると、図18に示す状態へと移行する。すなわち、可動片は枠支部を支点として固定接点7a、7b側へ揺んで変位する。このため、可動接点層33aと固定接点層5a、5bとの接触状態が開放され、可動接点層33bが固定接点層7a、7bに接触して、両固定接点層7a、7bが閉成される。

【0052】 この場合、 $P_{Pa} = P_{Pb}$ 、 $P_{ya} = P_{yb}$ 、 $P_{ga} < P_{gb}$ 、 $P_{fa} < P_{fb}$ となり、①、②式より $P_a < P_b$ となる。したがって、④式より吸引力 $F_a < F_b$ となる。①、②式より、固有の直流電圧の印加が断たれても、可動接点層33bが固定接点層7a、7b間に閉成する状態が保たれる。この場合の接点荷重は、 $F_b - F_a - ($  枠支部の捩じれ復元力)である。

【0053】 このように、本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーにおいては、一旦いずれか一方の可動接点層33aもしくは33bが固定接点層5a、5bもしくは7a、7b間に閉成状態となった後は、コイルの直流電圧の印加を断っても自己保持的にその状態が保持されることとなる。よって、可動接点層が固定接点層間に閉成する状態を維持させるためにコイルに直流電圧を印加する必要がなく、電力消費、温度上昇の点から好ましい。

【0054】 なお、上記の実施例においては2つのコイル9a、9bを備えた電磁式マイクロリレーについて説明したが、コイルはいずれか1つだけであってもよい。図2を参照して、コイル9aのみ作成した場合、固定接点層5a、5bを可動接点層33aにより閉成状態とするには、コイル9aに吸引電圧を印加し、また固定接点層7a、7bを可動接点層33bにより閉成状態とする

には、コイル9aに反発電圧を印加するよう設定すれば足りる。

【0055】

【発明の効果】 本発明の電磁式リレーにおいては、基板が磁性材料になり、可動片が磁性材料層を有している。また基板の所定の位置には永久磁石材料が配置されている。この基板と可動片と永久磁石部材とにより形成される磁気回路の磁束の働きにより、固定接点層と可動接点層間が接触状態とされた後は、電磁石用コイルの通電を断ってもその状態は自己保持的に保持される。したがって、その状態を保持するために電磁石用コイルに電圧を印加する必要がなく、電力消費、温度上昇の点から好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの構成を概略的に示す分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A線に沿う概略断面図である。

【図3】 先端形状を変えた永久磁石の構成を概略的に示す斜視図である。

【図4】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの固定部基体の製造方法の第1工程を示す概略断面図である。

【図5】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの固定部基体の製造方法の第2工程を示す概略断面図である。

【図6】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの固定部基体の製造方法の第3工程を示す概略断面図である。

【図7】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの固定部基体の製造方法の第4工程を示す概略断面図である。

【図8】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第1工程を示す概略断面図である。

【図9】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第2工程を示す概略断面図である。

【図10】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第3工程を示す概略断面図である。

【図11】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第4工程を示す概略断面図である。

【図12】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第5工程を示す概略断面図である。

【図13】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第6工程を示す概略断面図である。

【図14】 本発明の一実施例における電磁式マイクロリ

11

レーの可動部基体の製造方法の第7工程を示す概略断面図である。

【図15】本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの可動部基体の製造方法の第8工程を示す概略断面図である。

【図16】本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの磁性体各部のバーミアンス、磁束を示す図である

【図17】本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの動作を説明するための概略断面図である。

【図18】本発明の一実施例における電磁式マイクロリレーの動作を説明するための概略断面図である。

【図1-9】従来の電磁式リレーの構成を概略的に示す分解斜視図である。

【図20】図19のB-B線に沿う概略断面図である。

圖書編目標題：中醫活血散瘀法

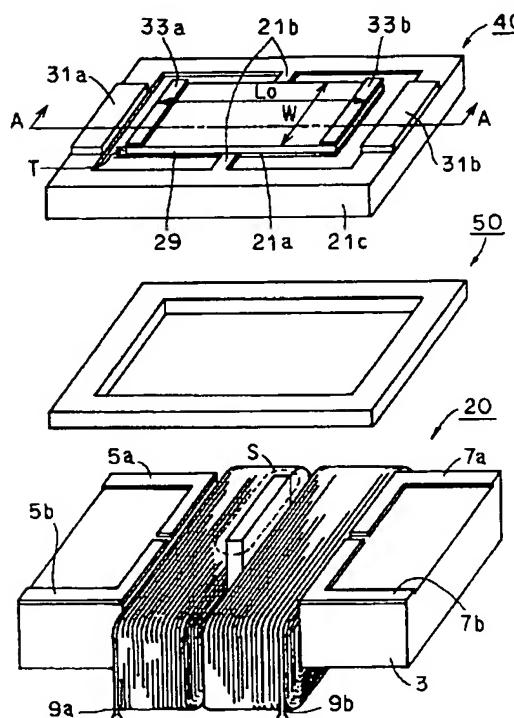
12

【図21】従来の電磁式リレーの電磁式マグネットの構成を概略的に示す断面斜視図である。

### 【符号の説明】

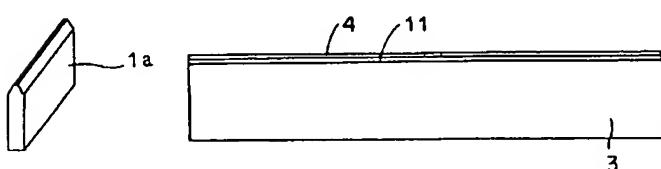
- 1 永久磁石
- 3 フェライト基板
- 5 a、5 b、7 a、7 b 固定接点層
- 9 a、9 b コイル
- 20 固定部基体
- 21 a 可動片
- 21 b 枢支部
- 21 c 枢体部
- 29 パーマロイ吸着層
- 33 a、33 b 可動接点層
- 40 可動部基体
- 50 スペーサ

〔図1〕

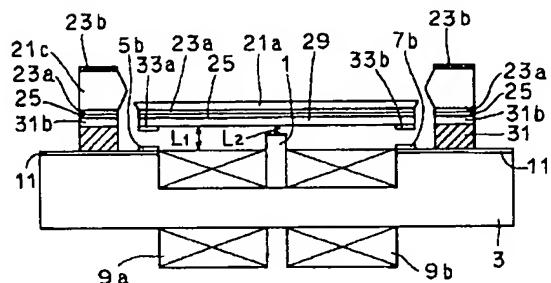


1: 永久磁石 3: セラミック基板 5a, 5b, 7a, 7b: 固定接点層  
 9a, 9b: コイル 20: 固定部基体 21a: 可動片  
 21b: 杆支部 21c: 杆体部 29: パーマロイ被着層  
 33a, 33b: 可動接点層 40: 可動部基体 50: スペーサー

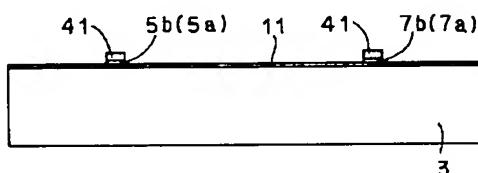
[图4-1]



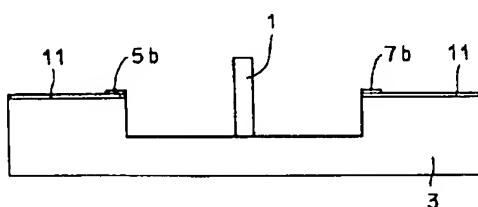
## 【図2】



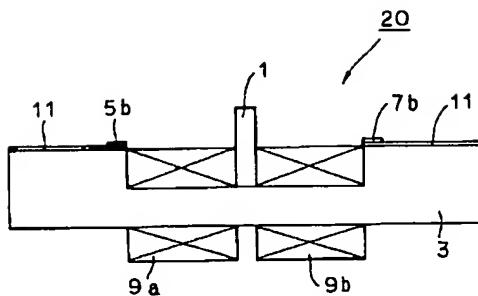
(5)



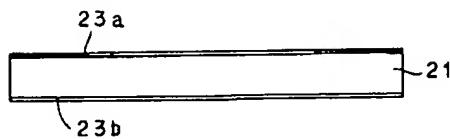
[図6]



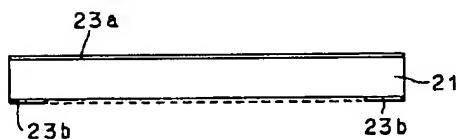
【図7】



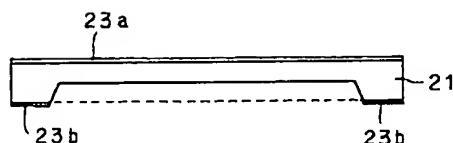
【図8】



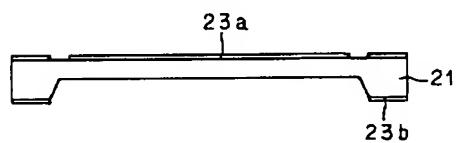
【図9】



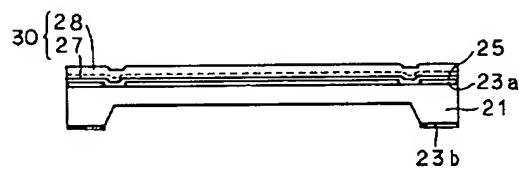
【図10】



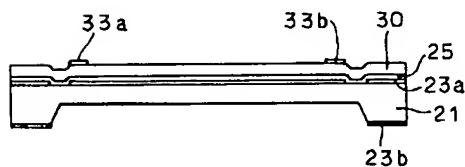
【図11】



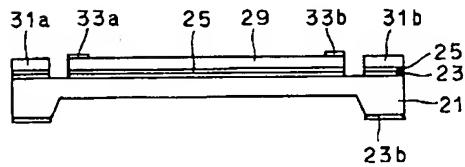
【図12】



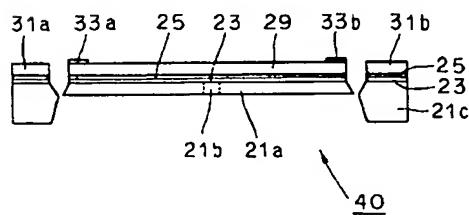
【図13】



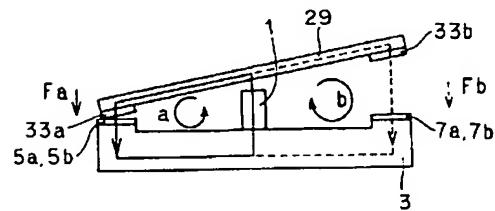
【図14】



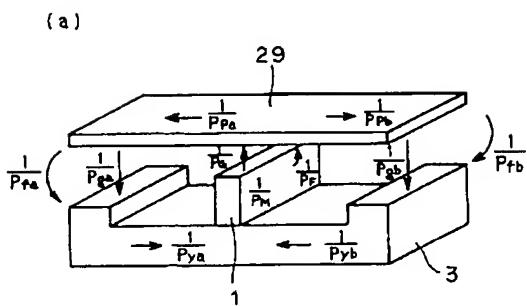
【図15】



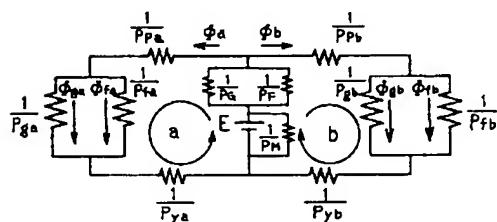
【図17】



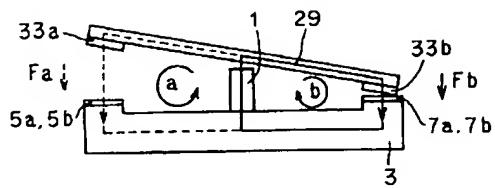
【図16】



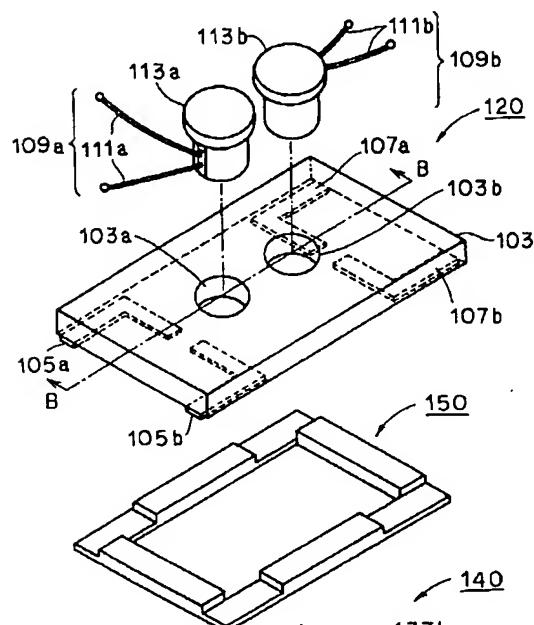
(b)



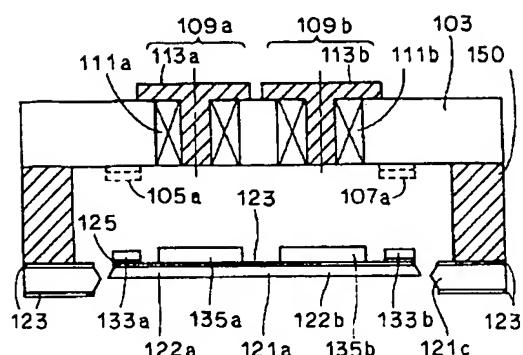
【図18】



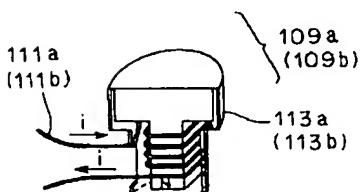
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 賢司  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(72)発明者 木村 和博  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内